

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

J1046 U.S. PTO
10/077370
02/15/02

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年 2月21日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-045627

[ST.10/C]:

[JP2001-045627]

出 願 人

Applicant(s):

株式会社半導体エネルギー研究所

2002年 1月11日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造

出証番号 出証特2001-3115403

【書類名】 特許願

【整理番号】 P005540

【提出日】 平成13年 2月21日

【あて先】 特許庁長官 及川 耕造 殿

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県厚木市長谷 3 9 8 番地 株式会社半導体エネルギー研究所内

 【氏名】 山崎 舜平

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県厚木市長谷 3 9 8 番地 株式会社半導体エネルギー研究所内

 【氏名】 丸山 純矢

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県厚木市長谷 3 9 8 番地 株式会社半導体エネルギー研究所内

 【氏名】 小倉 慶一

【特許出願人】

 【識別番号】 000153878

 【氏名又は名称】 株式会社半導体エネルギー研究所

 【代表者】 山崎 舜平

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 002543

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 発光装置、電子機器およびそれらの作製方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

T F T と、該 T F T を含む発光素子が形成されたアクティブマトリクス基板と、乾燥剤と、前記アクティブマトリクス基板を覆う保護膜とを有し、

前記保護膜は、希ガス元素を含み、且つ、炭素を主成分とする薄膜が少なくとも表面の一部に設けられたフィルムであることを特徴とする発光装置。

【請求項 2】

請求項 1 において、前記発光素子は、陽極、陰極、並びに前記陽極と前記陰極との間に挟まれた E L 材料とを備えたことを特徴とする発光装置。

【請求項 3】

請求項 1 または請求項 2 において、前記保護膜は真空圧着により前記アクティブマトリクス基板と密接して設けられていることを特徴とする発光装置。

【請求項 4】

請求項 1 乃至 3 のいずれか一において、前記フィルムは炭素を主成分とする薄膜で覆われていることを特徴とする発光装置。

【請求項 5】

請求項 1 乃至 3 のいずれか一において、前記保護膜は前記フィルムの内側または外側に炭素を主成分とする薄膜が設けられていることを特徴とする発光装置。

【請求項 6】

請求項 1 乃至 5 のいずれか一において、前記炭素を主成分とする薄膜は D L C 膜であることを特徴とする発光装置。

【請求項 7】

請求項 1 乃至 6 のいずれか一において、前記希ガス元素は H e 、 N e 、 A r 、 K r 、 X e から選ばれた一種または複数種であることを特徴とする発光装置。

【請求項 8】

T F T と、該 T F T を含む発光素子が形成されたアクティブマトリクス基板と、乾燥剤と、前記アクティブマトリクス基板を覆う保護膜とを有し、

前記保護膜は、酸化窒化珪素膜が少なくとも表面の一部に設けられたフィルムであることを特徴とする発光装置。

【請求項 9】

請求項 1 乃至 8 のいずれか一において、前記乾燥剤は酸化バリウムであることを特徴とする発光装置。

【請求項 10】

請求項 1 乃至請求項 9 のいずれか一において、前記発光装置を用いることを特徴とする電子機器。

【請求項 11】

絶縁表面を有する基板上に発光素子を形成する工程と、
前記基板の厚さを薄くする工程と、
前記基板の周縁部にフレキシブルプリント基板を貼り付ける工程と、
炭素を主成分とする薄膜で覆われたフィルムで前記発光素子及び前記フレキシブルプリント基板の一部を真空封止する工程と、
を有することを特徴とする発光装置の作製方法。

【請求項 12】

請求項 11 において、前記真空封止する工程の前に、前記フレキシブルプリント基板と接する乾燥剤を設ける工程を有することを特徴とする発光装置の作製方法。

【請求項 13】

請求項 11 または請求項 12 において、前記真空封止する工程は熱圧着であることを特徴とする発光装置の作製方法。

【請求項 14】

請求項 11 乃至 13 のいずれか一において、前記炭素を主成分とする薄膜は、希ガス元素を含む D L C 膜であることを特徴とする発光装置の作製方法。

【請求項 15】

請求項 14 において、前記希ガス元素は H e、N e、A r、K r、X e から選ばれた一種または複数種であることを特徴とする発光装置の作製方法。

【請求項 16】

請求項 1 4 または請求項 1 5 において、前記炭素を主成分とする薄膜中に含まれる前記希ガス元素は 1 ～ 3 0 原子%であることを特徴とする発光装置の作製方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、基板上に形成された有機発光素子（O L E D : Organic Light Emitting Device）を、該基板とカバー材の間に封入した O L E D パネルに関する。また、該 O L E D パネルにコントローラを含む I C 等を実装した、O L E D モジュールに関する。なお本明細書において、O L E D パネル及び O L E D モジュールを発光装置と総称する。本発明はさらに、該発光装置を用いた電子機器に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

O L E D は自ら発光するため視認性が高く、液晶表示装置（L C D）で必要なバックライトが要らず薄型化に最適であると共に、視野角にも制限が無い。そのため、近年 O L E D を用いた発光装置は、C R T や L C D に代わる表示装置として注目されている。

【0 0 0 3】

O L E D は、電場を加えることで発生するルミネッセンス（Electroluminescence）が得られる有機化合物（有機発光材料）を含む層（以下、有機発光層と記す）と、陽極層と、陰極層とを有している。有機化合物におけるルミネッセンスには、一重項励起状態から基底状態に戻る際の発光（蛍光）と三重項励起状態から基底状態に戻る際の発光（リン光）とがあるが、本発明の発光装置は、上述した発光のうちのいずれか一方の発光を用いても良いし、または両方の発光を用いても良い。

【0 0 0 4】

なお、本明細書では、O L E D の陽極と陰極の間に設けられた全ての層を有機発光層と定義する。有機発光層には具体的に、発光層、正孔注入層、電子注入層

、正孔輸送層、電子輸送層等が含まれる。基本的にOLEDは、陽極／発光層／陰極が順に積層された構造を有しており、この構造に加えて、陽極／正孔注入層／発光層／陰極や、陽極／正孔注入層／発光層／電子輸送層／陰極等の順に積層した構造を有していることもある。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

OLEDを用いた発光装置を実用化する上で問題となっているのが、熱、光、水分、酸素等による劣化であった。

【0006】

一般的にOLEDを用いた発光装置の作製において、画素部に配線や半導体素子を形成した後にOLEDが形成される。そして、OLEDが形成された後、OLEDが外気に曝されないようにOLEDが設けられた第1の基板とOLEDを封じるための第2の基板（金属やガラス）とを貼り合わせて接着などにより封止（パッケージング）したり、樹脂を用いて貼り合わせたり、窒素や不活性ガスを充填したりするのが一般的であった。しかし、前述のように基板や樹脂によって封止しても、酸素はわずかな隙間から簡単に入り込んでしまう。さらに、接着や封止に用いる樹脂も、OLEDからみれば、簡単に水分を通してしまっており、ダークスポットと呼ばれる非発光部が形成され、時間の経過とともに拡大し、発光しなくなる現象が問題になっていた。

【0007】

本発明はこのような問題点を克服し、信頼性の高いOLEDを用いた発光装置を提供することを課題とする。そして、そのようなOLEDを用いた発光装置を表示部として用いることにより表示部の信頼性が高い電子機器を提供することを課題とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】

本発明は、絶縁表面を有する基板上に設けられたOLEDを密封する技術に関するものである。本発明はOLEDを密封する際、ガス透過率の低い薄膜（代表的には炭素を主成分とする薄膜、酸化窒化珪素膜等）が少なくとも内側に設けられ

たフィルムを用いて真空封止する。

【 0 0 0 9 】

本発明においてはガス透過率の低い膜をフィルムに成膜し、該フィルムが柔軟性を備えるようにするため、反応ガスに希ガス元素を加えて成膜する。本発明は、ガス透過率の低い膜中に希ガス元素を含有させることによって膜の内部応力を緩和させることを特徴とする。

【 0 0 1 0 】

本明細書で開示する発明の構成は、

T F T と、該 T F T を含む発光素子が形成されたアクティブマトリクス基板と、乾燥剤と、前記アクティブマトリクス基板を覆う保護膜とを有し、

前記保護膜は、希ガス元素を含み、且つ、炭素を主成分とする薄膜が少なくとも表面の一部に設けられたフィルムであることを特徴とする発光装置である。なお、本明細書中では O L E D が設けられた基板をアクティブマトリクス基板と呼ぶ。

【 0 0 1 1 】

上記構成において、前記発光素子は、陽極、陰極、並びに前記陽極と前記陰極との間に挟まれた E L 材料とを備えている。

【 0 0 1 2 】

また、上記構成において、前記保護膜は真空圧着により前記アクティブマトリクス基板と密接して設けられている。従って、前記保護膜はある程度の柔軟性を有している。この保護膜は、優れたガスバリアー性を有し、且つ可視光に対して透明もしくは半透明な膜であればよく、例えば炭素を主成分とする薄膜で全部覆われたフィルム、もしくは炭素を主成分とする薄膜が内側または外側に設けられたフィルムを用いる。

【 0 0 1 3 】

本発明において、前記炭素を主成分とする薄膜は膜厚 3 ～ 5 0 n m の D L C 膜 (Diamond like Carbon) であることを特徴としている。D L C 膜は短距離秩序的には炭素間の結合として、S P³ 結合をもっているが、マクロ的にはアモルファス状の構造となっている。D L C 膜の組成は炭素が 7 0 ～ 9 5 原子%、水素が

5～30原子%であり、非常に硬く絶縁性に優れている。このようなDLC膜は、また、水蒸気や酸素などのガス透過率が低いという特徴がある。また、微少硬度計による測定で、15～25GPaの硬度を有することが知られている。

【0014】

DLC膜はプラズマCVD法、マイクロ波CVD法、電子サイクロトロン共鳴(ECR)CVD法、スパッタ法などで形成することができる。いずれの成膜方法を用いても、密着性良くDLC膜を形成することができる。DLC膜は基板をカソードに設置して成膜する。または、負のバイアスを印加して、イオン衝撃がある程度利用して緻密で硬質な膜を形成できる。

【0015】

成膜に用いる反応ガスは、炭化水素系のガス、例えば CH_4 、 C_2H_2 、 C_6H_6 などを用い、グロー放電によりイオン化し、負の自己バイアスがかかったカソードにイオンを加速衝突させて成膜する。こうすることにより、緻密で平滑なDLC膜を得ることができる。

【0016】

また、このDLC膜は、可視光に対して透明もしくは半透明な絶縁膜からなることを特徴としている。

【0017】

また、本明細書において、可視光に対して透明とは可視光の透過率が80～100%であることを指し、可視光に対して半透明とは可視光の透過率が50～80%であることを指す。

【0018】

また、上記DLCに代えて酸化窒化珪素膜を用いてもよい。その場合、前記保護膜は、酸化窒化珪素膜が少なくとも表面の一部に設けられたフィルムである。

【0019】

また、上記構成において、上記発光素子の劣化を抑えるために、素子形成基板と、真空中で封止された保護膜との間に乾燥剤を設けることが好ましい。乾燥剤は酸化バリウム、シリカゲルなどを好適に用いることができる。フレキシブルプリント基板を貼りつける前後で乾燥剤を設置すればよい。また、フレキシブルプリ

ント基板のフレキシブルフィルムに乾燥剤を設置した後、フレキシブルプリント基板を貼りつけてもよい。また、設置する箇所は、保護膜で真空圧着する箇所の近傍に設置することが好ましい。

【 0 0 2 0 】

また、上記構成を実現するための発明の構成は、
絶縁表面を有する基板上に発光素子を形成する工程と、
前記基板の周縁部にフレキシブルプリント基板を貼り付ける工程と、
炭素を主成分とする薄膜で覆われたフィルムで前記発光素子及び前記フレキシブルプリント基板の一部を真空封止する工程と、
を有することを特徴とする発光装置の作製方法である。

【 0 0 2 1 】

上記構成において、前記発光素子を形成する工程の後に、前記基板の厚さを薄くする工程を行ってもよい。基板の厚さを薄くする場合、その工程の後で前記基板の周縁部にフレキシブルプリント基板を貼り付ける工程を行うことが好ましい。

【 0 0 2 2 】

上記各構成において、前記真空封止する工程の前に、前記フレキシブルプリント基板と接する乾燥剤を設ける工程を有することを特徴としている。また、前記真空封止する工程は熱圧着である。

【 0 0 2 3 】

また、上記各構成において、前記炭素を主成分とする薄膜は、希ガス元素を含む D L C 膜であり、薄膜中に含まれる前記希ガス元素は 1 ～ 3 0 原子 % である。

【 0 0 2 4 】

また、上記各構成において、前記希ガス元素は H e 、 N e 、 A r 、 K r 、 X e から選ばれた一種または複数種である。

【 0 0 2 5 】

【発明の実施の形態】

本発明の実施形態 1、2 について、図 1 ～ 3 を用い、以下に説明する。

【 0 0 2 6 】

(実施の形態 1)

まず、絶縁表面を有する基板を用意し、基板上に発光素子、ここではO L E Dを設け、このO L E Dと外部電源とを接続する引出電極1 0 2を設ける。絶縁表面を有する基板としては、基板を通過させて発光素子を発光させる場合には透光性を有する基板、例えばガラス基板、結晶化ガラス基板、もしくはプラスチック基板を用いることができ、基板を通過させずに発光素子を発光させる場合にはセラミックス基板、半導体基板、金属基板等も用いることができる。

【 0 0 2 7 】

次いで、軽量化を図るために基板にエッチオフ処理を行って基板の厚さを薄くしてO L E Dが設けられた基板1 0 1を形成する。ここではエッチオフ処理を行った例を示したが、特に行わなくともよい。次いで、引出電極1 0 2と電氣的に接続するフレキシブルプリント基板（F P C）1 0 3を貼り付ける。（図1（A））

【 0 0 2 8 】

次いで、O L E Dを酸素や水分等による劣化を防止するため、O L E Dが設けられた基板1 0 1に乾燥剤1 0 4を設ける。乾燥剤1 0 4は、吸湿性物質（好ましくは酸化バリウム）もしくは酸素を吸着しうる物質を用いる。ここでは、後の真空圧着の工程で保護膜が破壊されないように、乾燥剤1 0 4をF P C 1 0 3と基板1 0 1の端面とに接する箇所に設け、保護膜が局所的に延伸されないようにする。

【 0 0 2 9 】

次いで、さらにO L E Dを酸素や水分等による劣化を防止するため、ガスバリアー性を有する保護膜を真空で熱圧着して封止する。この保護膜としては、可視光に対して透明もしくは半透明であり、且つ、真空圧着が可能なフィルムであればよい。図1（B）に真空圧着前の状態を示す。

【 0 0 3 0 】

ここでは、保護膜として希ガス（A r）を含むD L C膜1 0 6で覆われた包装フィルム1 0 5を用いる。このA rを含有するD L C膜1 0 6で覆われた包装フィルム1 0 5でO L E Dが設けられた基板1 0 1、乾燥剤1 0 4、及びフレキシブルプリント基板1 0 3の一部を包んで真空パックする。ここでは、圧着部分以

外をDLC膜で覆われた包装フィルムの例を示したが、内側だけDLC膜で覆われた包装フィルムであってもよいし、外側だけDLC膜で覆われた包装フィルムであってもよい。また、包装フィルムに形成される膜は単層に限定されず、複数の層で形成してもよい。

【0031】

なお、希ガス（Ar）を含むDLC膜106は、図3に示した製膜装置を用いて成膜する。チャンバー301内を真空状態とし、原料ガスとしてCH₄ガスとArガスの混合ガス、またはC₂H₆ガスとArガスの混合ガスを流して、RF電源304と接続された電極302と、電極303との間にホルダー307で固定した包装フィルム305の表面へDLC膜（Arを含む）306を成膜する。ただし、包装フィルム305のうち、ホルダー307と接する部分にはDLC膜306は形成されない。本発明においては、このDLC膜が形成されない部分を用いて熱圧着を行う。図1（C）に真空圧着後の状態を示した。ここでは包装フィルムとして袋状、空箱状のものを用いたが、2枚のシート状のものを重ねて四辺を全て圧着してもよい。なお、熱圧着の際、フレキシブルテープとも接着されるようなフィルム材料であることが好ましい。包装フィルムの材料としては、樹脂材料（ポリエステル、ポリプロピレン、ポリ塩化ビニル、ポリスチレン、ポリアクリロニトリル、ポリエチレンテレフタレート、ナイロン等）、代表的には熱可塑性のプラスチック、PVF（ポリビニルフルオライド）フィルム、マイラーフィルム、またはアクリル樹脂フィルムを用いればよい。また、熱圧着後に圧着部分を接着剤でさらに封止してもよいし、FPCと保護膜とを接着剤で接着してもよい。

【0032】

また、基板上にOLEDを形成した後は、可能な限りOLEDが外気に曝されないように上記工程を行うことが望ましい。

【0033】

こうして、本発明により、水分、酸素等による劣化が低減され、信頼性の高いOLEDを用いた発光装置を提供することができる。

【0034】

(実施の形態 2)

ここでは、封止基板 200 を用いて O L E D を封止した後、さらに保護膜で封止した発光装置の例を図 2 に示す。

【0035】

図 2 中、200 は封止基板、201 は O L E D が設けられた基板、202 は引出電極、203 は F P C、204 は乾燥剤、205 は包装フィルム、206 は A r を含有した D L C 膜である。

【0036】

ここでは図示していないが、封止基板 200 は基板 201 と接着剤で接着されている。封止基板 200 は基板 201 との間の空隙は、樹脂あるいは窒素や不活性ガスを充填すればよい。封止基板 200 としては、基板を通過させて発光素子を発光させる場合には透光性を有する基板、例えばガラス基板、結晶化ガラス基板、もしくはプラスチック基板を用いることができ、基板を通過させずに発光素子を発光させる場合にはセラミックス基板、半導体基板、金属基板等も用いることができる。また、封止基板 200 の形状は平板状のものに限定されず、蓋状になっているものを用いてもよい。

【0037】

ここでは、後の真空圧着の工程で保護膜が破壊されないように、乾燥剤 204 を基板 201 上のうち、F P C 203 と封止基板 201 との間に設け、保護膜が局所的に延伸されないようにする。

【0038】

以上の構成でなる本発明について、以下に示す実施例でもってさらに詳細な説明を行うこととする。

【0039】

(実施例)

[実施例 1]

図 4 (A) は、O L E D モジュールを作製した状態を示す上面図、図 4 (B) は図 4 (A) を切断した場合において、一つの画素のみを図示し簡略化したものである。

【 0 0 4 0 】

基板 4 0 1 上には、画素部 4 0 4 がソース線駆動回路 4 0 2 と、ゲート線駆動回路 4 0 3 とで囲むように配置されている。これら画素部 4 0 4、ソース線駆動回路 4 0 2、及びゲート線駆動回路 4 0 3 は、複数の T F T を有している。図 4 (B) では代表的に、下地膜 4 1 0 上に形成された、ソース線駆動回路 4 0 2 に含まれる駆動回路用 T F T (但し、ここでは n チャンネル型 T F T と p チャンネル型 T F T を図示する) 4 1 1 及び画素部 4 0 4 に含まれる駆動用 T F T (O L E D への電流を制御する T F T) 4 1 2 を図示した。

【 0 0 4 1 】

本実施例では、駆動回路用 T F T 4 1 1 には公知の方法で作製された p チャンネル型 T F T または n チャンネル型 T F T が用いられ、駆動用 T F T 4 1 2 には公知の方法で作製された p チャンネル型 T F T が用いられる。また、画素部 4 0 4 には駆動用 T F T 4 1 2 のゲート電極に接続された保持容量 (図示せず) が設けられる。

【 0 0 4 2 】

また、駆動回路用 T F T 4 1 1 及び駆動用 T F T 4 1 2 上には層間絶縁膜 (平坦化膜) 4 2 1 が形成され、その上に駆動用 T F T 4 1 2 のドレインと電氣的に接続する画素電極 (陽極) 4 1 3 が形成される。画素電極 4 1 3 としては仕事関数の大きい透明導電膜が用いられる。透明導電膜としては、酸化インジウムと酸化スズとの化合物、酸化インジウムと酸化亜鉛との化合物、酸化亜鉛、酸化スズまたは酸化インジウムを用いることができる。また、前記透明導電膜にガリウムを添加したものをを用いても良い。

【 0 0 4 3 】

そして、画素電極 4 1 3 の上には絶縁膜 4 2 2 が形成され、絶縁膜 4 2 2 は画素電極 4 1 3 の上に開口部が形成されている。この開口部において、画素電極 4 1 3 の上には有機発光層 4 1 4 が形成される。有機発光層 4 1 4 は公知の有機発光材料または無機発光材料を用いることができる。また、有機発光材料には低分子系 (モノマー系) 材料と高分子系 (ポリマー系) 材料があるがどちらを用いても良い。

【0044】

有機発光層414の形成方法は公知の蒸着技術もしくは塗布法技術を用いれば良い。また、有機発光層の構造は正孔注入層、正孔輸送層、発光層、電子輸送層または電子注入層を自由に組み合わせて積層構造または単層構造とすれば良い。

【0045】

有機発光層414の上には遮光性を有する導電膜（代表的にはアルミニウム、銅もしくは銀を主成分とする導電膜またはそれらと他の導電膜との積層膜）からなる陰極415が形成される。また、陰極415と有機発光層414の界面に存在する水分や酸素は極力排除しておくことが望ましい。従って、有機発光層414を窒素または希ガス雰囲気中で形成し、酸素や水分に触れさせないまま陰極415を形成するといった工夫が必要である。本実施例ではマルチチャンバー方式（クラスターツール方式）の成膜装置を用いることで上述のような成膜を可能とする。そして陰極415は所定の電圧が与えられている。

【0046】

以上のようにして、画素電極（陽極）413、有機発光層414及び陰極415からなるOLED423が形成される。そしてOLED423を覆うように、絶縁膜422上に保護膜424が形成されている。保護膜424は、OLED423に酸素や水分等が入り込むのを防ぐのに効果的である。

【0047】

409は電源線に接続された引き回し配線であり、駆動用TFT412のソース領域に電氣的に接続されている。引き回し配線409は、異方導電性フィルムを介してFPC405が有するFPC用配線に電氣的に接続される。また、異方導電性フィルムは導電性フィラーを有している。また、画素電極413が形成されると同時に、引き回し配線上に接するように導電性膜が形成される。基板401とFPC405とを熱圧着することで、基板401上の導電性膜とFPC405上のFPC用配線とが、導電性フィラーによって電氣的に接続される。

【0048】

406は、OLEDが設けられた基板を包む包装フィルムであり、真空圧着によって基板401および基板上に設けられたOLED423に密接させて、OL

E D 4 2 3 に酸素や水分等が入り込むのを防ぐ。この包装フィルム 4 0 6 は A r を含有した D L C 膜 4 0 0 で覆われており、O L E D 4 2 3 に酸素や水分等が入り込むのを防ぐ。

【 0 0 4 9 】

4 0 7 は乾燥剤であり、吸湿性物質（好ましくは酸化バリウム）もしくは酸素を吸着しうる物質を用いる。ここでは、真空圧着の工程で保護膜が破壊されないように、乾燥剤 4 0 7 を F P C 4 0 5 と基板 4 0 1 の端面とに接する箇所に設け、保護膜が局所的に延伸されないようにする。

【 0 0 5 0 】

以上のようにして作製される有機発光表示装置である O L E D モジュールは各種電子機器の表示部として用いることができる。

【 0 0 5 1 】

〔実施例 2〕

本発明の発光装置に用いる基板（アクティブマトリクス基板）の作製方法の一例について、図 5 ～図 7 を用いて説明する。ここでは、画素部のスイッチング用 T F T および駆動用 T F T と、画素部の周辺に設けられる駆動部の T F T を同時に作製する方法について、工程に従って詳細に説明する。

【 0 0 5 2 】

まず、本実施例ではコーニング社の # 7 0 5 9 ガラスや # 1 7 3 7 ガラスなどに代表されるバリウムホウケイ酸ガラス、またはアルミノホウケイ酸ガラスなどのガラスからなる基板 5 0 0 を用いる。なお、基板 5 0 0 としては、透光性を有する基板であれば限定されず、石英基板を用いても良い。また、本実施例の処理温度に耐えうる耐熱性を有するプラスチック基板を用いてもよい。

【 0 0 5 3 】

次いで、図 5 (A) に示すように、基板 5 0 0 上に酸化珪素膜、窒化珪素膜または酸化窒化珪素膜などの絶縁膜から成る下地膜 5 0 1 を形成する。本実施例では下地膜 5 0 1 として 2 層構造を用いるが、前記絶縁膜の単層膜または 2 層以上積層させた構造を用いても良い。下地膜 5 0 1 の一層目としては、プラズマ C V D 法を用い、 SiH_4 、 NH_3 、及び N_2O を反応ガスとして成膜される酸化窒化珪

素膜 5 0 1 a を 1 0 ~ 2 0 0 n m (好ましくは 5 0 ~ 1 0 0 n m) 形成する。本実施例では、膜厚 5 0 n m の酸化窒化珪素膜 5 0 1 a (組成比 $Si = 32\%$ 、 $O = 27\%$ 、 $N = 24\%$ 、 $H = 17\%$) を形成した。次いで、下地膜 5 0 1 の二層目としては、プラズマ CVD 法を用い、 SiH_4 、及び N_2O を反応ガスとして成膜される酸化窒化珪素膜 5 0 1 b を 5 0 ~ 2 0 0 n m (好ましくは 1 0 0 ~ 1 5 0 n m) の厚さに積層形成する。本実施例では、膜厚 1 0 0 n m の酸化窒化珪素膜 5 0 1 b (組成比 $Si = 32\%$ 、 $O = 59\%$ 、 $N = 7\%$ 、 $H = 2\%$) を形成した。

【0054】

次いで、下地膜 5 0 1 上に半導体層 5 0 2 ~ 5 0 5 を形成する。半導体層 5 0 2 ~ 5 0 5 は、非晶質構造を有する半導体膜を公知の手段 (スパッタ法、LPCVD 法、またはプラズマ CVD 法等) により成膜した後、公知の結晶化処理 (レーザー結晶化法、熱結晶化法、またはニッケルなどの触媒を用いた熱結晶化法等) を行って得られた結晶質半導体膜を所望の形状にパターニングして形成する。この半導体層 5 0 2 ~ 5 0 5 の厚さは 2 5 ~ 8 0 n m (好ましくは 3 0 ~ 6 0 n m) の厚さで形成する。結晶質半導体膜の材料に限定はないが、好ましくは珪素 (シリコン) またはシリコンゲルマニウム (Si_xGe_{1-x} ($x = 0.0001 \sim 0.02$)) 合金などで形成すると良い。本実施例では、プラズマ CVD 法を用い、5 5 n m の非晶質珪素膜を成膜した後、ニッケルを含む溶液を非晶質珪素膜上に保持させた。この非晶質珪素膜に脱水素化 (5 0 0 °C、1 時間) を行った後、熱結晶化 (5 5 0 °C、4 時間) を行い、さらに結晶化を改善するためのレーザーアニール処理を行って結晶質珪素膜を形成した。そして、この結晶質珪素膜をフォトリソグラフィ法を用いたパターニング処理によって、半導体層 5 0 2 ~ 5 0 5 を形成した。

【0055】

また、半導体層 5 0 2 ~ 5 0 5 を形成した後、TFT のしきい値を制御するために、半導体層 5 0 2 ~ 5 0 5 に微量な不純物元素 (ボロンまたはリン) をドーピングしてもよい。

【0056】

また、レーザー結晶化法で結晶質半導体膜を作製する場合には、パルス発振型または連続発光型のエキシマレーザーやYAGレーザー、YVO₄レーザーを用いることができる。これらのレーザーを用いる場合には、レーザー発振器から放射されたレーザー光を光学系で線状に集光し半導体膜に照射する方法を用いると良い。

【0057】

次いで、半導体層502～505を覆うゲート絶縁膜506を形成する。ゲート絶縁膜506はプラズマCVD法またはスパッタ法を用い、厚さを40～150nmとして珪素を含む絶縁膜で形成する。本実施例では、プラズマCVD法により110nmの厚さで酸化窒化珪素膜（組成比Si=32%、O=59%、N=7%、H=2%）で形成した。勿論、ゲート絶縁膜は酸化窒化珪素膜に限定されるものでなく、他の珪素を含む絶縁膜を単層または積層構造として用いても良い。

【0058】

また、酸化珪素膜を用いる場合には、プラズマCVD法でTEOS (Tetraethyl Orthosilicate) とO₂とを混合し、反応圧力40Pa、基板温度300～400℃とし、高周波（13.56MHz）電力密度0.5～0.8W/cm²で放電させて形成することができる。このようにして作製される酸化珪素膜は、その後400～500℃の熱アニールによりゲート絶縁膜として良好な特性を得ることができる。

【0059】

そして、ゲート絶縁膜506上にゲート電極を形成するための耐熱性導電層507を200～400nm（好ましくは250～350nm）の厚さで形成する。耐熱性導電層507は単層で形成しても良いし、必要に応じて二層あるいは三層といった複数の層から成る積層構造としても良い。耐熱性導電層にはTa、Ti、Wから選ばれた元素、または前記元素を成分とする合金か、前記元素を組み合わせた合金膜が含まれる。これらの耐熱性導電層はスパッタ法やCVD法で形成されるものであり、低抵抗化を図るために含有する不純物濃度を低減させることが好ましく、特に酸素濃度に関しては30ppm以下とすると良い。本実施例で

はW膜を300nmの厚さで形成する。W膜はWをターゲットとしてスパッタ法で形成しても良いし、6フッ化タングステン(WF₆)を用いて熱CVD法で形成することもできる。

【0060】

次に、フォトリソグラフィーの技術を使用してレジストによるマスク508を形成する。そして、第1のエッチング処理を行う。なお、エッチング用ガスとしては、Cl₂、BCl₃、SiCl₄、CCl₄などを代表とする塩素系ガスまたはCF₄、SF₆、NF₃などを代表とするフッ素系ガス、またはO₂を適宜用いることができる。本実施例ではICPエッチング装置を用い、エッチング用ガスにCl₂とCF₄を用い、1Paの圧力で3.2W/cm²のRF(13.56MHz)電力を投入してプラズマを形成して行う。基板側(試料ステージ)にも224mW/cm²のRF(13.56MHz)電力を投入し、これにより実質的に負の自己バイアス電圧が印加される。この条件でW膜のエッチング速度は約100nm/minである。第1のエッチング処理はこのエッチング速度を基にW膜がちょうどエッチングされる時間を推定し、それよりもエッチング時間を20%増加させた時間をエッチング時間とした。

【0061】

第1のエッチング処理により第1のテーパ形状を有する導電層509～512が形成される。導電層509～512のテーパ部の角度は15～30°となるように形成される。残渣を残すことなくエッチングするためには、10～20%程度の割合でエッチング時間を増加させるオーバーエッチングを施すものとする。W膜に対する酸化窒化シリコン膜(ゲート絶縁膜506)の選択比は2～4(代表的には3)であるので、オーバーエッチング処理により、酸化窒化シリコン膜が露出した面は20～50nm程度エッチングされる。(図5(B))

【0062】

そして、第1のドーピング処理を行い一導電型の不純物元素を半導体層に添加する。ここでは、n型を付与する不純物元素添加の工程を行う。第1の形状の導電層を形成したマスク908をそのまま残し、第1のテーパ形状を有する導電層509～512をマスクとして自己整合的にn型を付与する不純物元素をイオ

ンドープ法で添加する。n型を付与する不純物元素をゲート電極の端部におけるテーパ部とゲート絶縁膜506とを通して、その下に位置する半導体層に達するように添加するためにドーズ量を $1 \times 10^{13} \sim 5 \times 10^{14} / \text{cm}^2$ とし、加速電圧を80～160 keVとして行う。n型を付与する不純物元素として15族に属する元素、典型的にはリン(P)または砒素(As)を用いるが、ここではリン(P)を用いた。このようなイオンドープ法により第1の不純物領域514～517には $1 \times 10^{20} \sim 1 \times 10^{21} / \text{cm}^3$ の濃度範囲でn型を付与する不純物元素が添加される。(図5(C))

【0063】

なお、上記工程において、ドーピングの条件によっては、不純物元素が第1の形状の導電層509～512の下に回りこみ、形成される第1の不純物領域514～517が第1の形状の導電層509～512と重なることも起こりうる。

【0064】

次に、図5(D)に示すように第2のエッチング処理を行う。エッチング処理も同様にICPエッチング装置により行い、エッチングガスに CF_4 と Cl_2 の混合ガスを用い、RF電力 $3.2 \text{ W} / \text{cm}^2$ (13.56 MHz)、バイアス電力 $45 \text{ mW} / \text{cm}^2$ (13.56 MHz)、圧力1.0 Paでエッチングを行う。この条件で形成される第2の形状を有する導電層518～521が形成される。その端部にはテーパ部が形成され、該端部から内側にむかって徐々に厚さが増加するテーパ形状となる。第1のエッチング処理と比較して基板側に印加するバイアス電力を低くした分等方性エッチングの割合が多くなり、テーパ部の角度は30～60°となる。マスク508はエッチングされて端部が削れ、マスク522となる。また、図5(D)の工程において、ゲート絶縁膜506の表面が40 nm程度エッチングされる。

【0065】

そして、第1のドーピング処理よりもドーズ量を下げ高加速電圧の条件でn型を付与する不純物元素をドーピングする。例えば、加速電圧を70～120 keVとし、 $1 \times 10^{13} / \text{cm}^2$ のドーズ量で行い、不純物濃度が大きくなった第1の不純物領域524～527と、前記第1の不純物領域524～527に接する

第2の不純物領域528～531とを形成する。この工程において、ドーピングの条件によっては、不純物が第2の形状の導電層518～521の下に回りこみ、第2の不純物領域528～531が第2の形状の導電層518～521と重なることも起こりうる。第2の不純物領域における不純物濃度は、 $1 \times 10^{16} \sim 1 \times 10^{18} / \text{cm}^3$ となるようにする。(図6(A))

【0066】

そして、図6(B)に示すように、pチャネル型TFTを形成する半導体層502、505に一導電型とは逆の導電型の不純物領域533(533a、533b)及び534(534a、534b)を形成する。この場合も第2の形状の導電層518、521をマスクとしてp型を付与する不純物元素を添加し、自己整合的に不純物領域を形成する。このとき、nチャネル型TFTを形成する半導体層503、504は、レジストのマスク532を形成し全面を被覆しておく。ここで形成される不純物領域533、534はジボラン(B_2H_6)を用いたイオンドープ法で形成する。不純物領域533、534のp型を付与する不純物元素の濃度は、 $2 \times 10^{20} \sim 2 \times 10^{21} / \text{cm}^3$ となるようにする。

【0067】

しかしながら、この不純物領域533、534は詳細にはn型を付与する不純物元素を含有する2つの領域に分けて見ることができる。第3の不純物領域533a、534aは $1 \times 10^{20} \sim 1 \times 10^{21} / \text{cm}^3$ の濃度でn型を付与する不純物元素を含み、第4の不純物領域533b、534bは $1 \times 10^{17} \sim 1 \times 10^{20} / \text{cm}^3$ の濃度でn型を付与する不純物元素を含んでいる。しかし、これらの不純物領域533b、534bのp型を付与する不純物元素の濃度を $1 \times 10^{19} \text{ atoms} / \text{cm}^3$ 以上となるようにし、第3の不純物領域533a、534aにおいては、p型を付与する不純物元素の濃度をn型を付与する不純物元素の濃度の1.5から3倍となるようにすることにより、第3の不純物領域でpチャネル型TFTのソース領域およびドレイン領域として機能するために何ら問題は生じない。

【0068】

その後、図6(C)に示すように、第2の形状を有する導電層518～521

およびゲート絶縁膜 5 0 6 上に第 1 の層間絶縁膜 5 3 7 を形成する。第 1 の層間絶縁膜 5 3 7 は酸化シリコン膜、酸化窒化シリコン膜、窒化シリコン膜、またはこれらを組み合わせた積層膜で形成すれば良い。いずれにしても第 1 の層間絶縁膜 5 3 7 は無機絶縁物材料から形成する。第 1 の層間絶縁膜 5 3 7 の膜厚は 1 0 0 ~ 2 0 0 nm とする。第 1 の層間絶縁膜 5 3 7 として酸化シリコン膜を用いる場合には、プラズマ CVD 法で TEOS と O_2 とを混合し、反応圧力 4 0 Pa、基板温度 3 0 0 ~ 4 0 0 °C とし、高周波 (1 3 . 5 6 MHz) 電力密度 0 . 5 ~ 0 . 8 W/cm^2 で放電させて形成することができる。また、第 1 の層間絶縁膜 5 3 7 として酸化窒化シリコン膜を用いる場合には、プラズマ CVD 法で SiH_4 、 N_2O 、 NH_3 から作製される酸化窒化シリコン膜、または SiH_4 、 N_2O から作製される酸化窒化シリコン膜で形成すれば良い。この場合の作製条件は反応圧力 2 0 ~ 2 0 0 Pa、基板温度 3 0 0 ~ 4 0 0 °C とし、高周波 (6 0 MHz) 電力密度 0 . 1 ~ 1 . 0 W/cm^2 で形成することができる。また、第 1 の層間絶縁膜 5 3 7 として SiH_4 、 N_2O 、 H_2 から作製される酸化窒化水素化シリコン膜を適用しても良い。窒化シリコン膜も同様にプラズマ CVD 法で SiH_4 、 NH_3 から作製することが可能である。

【 0 0 6 9 】

そして、それぞれの濃度で添加された n 型または p 型を付与する不純物元素を活性化する工程を行う。この工程はファーンেসアニール炉を用いる熱アニール法で行う。その他に、レーザーアニール法、またはラピッドサーマルアニール法 (R T A 法) を適用することができる。熱アニール法では酸素濃度が 1 p p m 以下、好ましくは 0 . 1 p p m 以下の窒素雰囲気中で 4 0 0 ~ 7 0 0 °C、代表的には 5 0 0 ~ 6 0 0 °C で行うものであり、本実施例では 5 5 0 °C で 4 時間の熱処理を行った。また、基板 5 0 1 に耐熱温度が低いプラスチック基板を用いる場合にはレーザーアニール法を適用することが好ましい。

【 0 0 7 0 】

活性化の工程に続いて、雰囲気ガスを変化させ、3 ~ 1 0 0 % の水素を含む雰囲気中で、3 0 0 ~ 4 5 0 °C で 1 ~ 1 2 時間の熱処理を行い、半導体層を水素化する工程を行う。この工程は熱的に励起された水素により半導体層にある 10^{16}

～ $10^{18}/\text{cm}^3$ のダングリングボンドを終端する工程である。水素化の他の手段として、プラズマ水素化（プラズマにより励起された水素を用いる）を行っても良い。いずれにしても、半導体層 5 0 2 ～ 5 0 5 中の欠陥密度を $1 \times 10^{16}/\text{cm}^3$ 以下とすることが望ましく、そのために水素を 0.01 ～ 0.1 atomic% 程度付与すれば良い。

【 0 0 7 1 】

そして、有機絶縁物材料からなる第 2 の層間絶縁膜 5 3 8 を 1.0 ～ 2.0 μm の平均膜厚で形成する。有機樹脂材料としては、ポリイミド、アクリル、ポリアミド、ポリイミドアミド、BCB（ベンゾシクロブテン）等を使用することができる。例えば、基板に塗布後、熱重合するタイプのポリイミドを用いる場合には、クリーンオープンで 300℃ で焼成して形成する。また、アクリルを用いる場合には、2 液性のものを用い、主材と硬化剤を混合した後、スピナーを用いて基板全面に塗布した後、ホットプレートで 80℃ で 60 秒の予備加熱を行い、さらにクリーンオープンで 250℃ で 60 分焼成して形成することができる。

【 0 0 7 2 】

次いで、パッシベーション膜 5 3 9 を形成する。本実施例では、パッシベーション膜 5 3 9 として、窒化珪素膜を用いた。第 2 の層間絶縁膜 5 3 8 が有機樹脂材料を有している場合、有機樹脂材料は水分を多く含むため、パッシベーション膜 5 3 9 を設けることは特に有効である。

【 0 0 7 3 】

その後、所定のパターンのレジストマスクを形成し、それぞれの半導体層に形成されソース領域またはドレイン領域とする不純物領域に達するコンタクトホールを形成する。コンタクトホールはドライエッチング法で形成する。この場合、パッシベーション膜 5 3 9、有機樹脂材料から成る第 2 の層間絶縁膜 5 3 8、第 1 の層間絶縁膜 5 3 7、ゲート絶縁膜を順次エッチングする。

【 0 0 7 4 】

そして、導電性の金属膜をスパッタ法や真空蒸着法で形成し、マスクでパターンニングし、その後エッチングすることで、ソース配線 5 4 0 ～ 5 4 3 とドレイン配線 5 4 4 ～ 5 4 6 を形成する。図示していないが、本実施例ではこの配線を膜厚

50 nmのTi膜と、膜厚500 nmの合金膜（AlとTiとの合金膜）との積層膜で形成した。

【0075】

次いで、その上に透明導電膜を80～120 nmの厚さで形成し、パターンニングすることによって画素電極547を形成する（図7（A））。なお、本実施例では、透明電極として酸化インジウム・スズ（ITO）膜や酸化インジウムに2～20 [%]の酸化亜鉛（ZnO）を混合した透明導電膜を用いる。画素電極547は発光素子の陽極として機能する。また、画素電極547は、ドレイン配線546と接して重ねて形成することによって駆動用TFTのドレイン領域と電気的な接続が形成される。

【0076】

次に、図7（B）に示すように、画素電極547に対応する位置に開口部を有する第3の層間絶縁膜548を形成する。本実施例では、開口部を形成する際、ウエットエッチング法を用いることでテーパ形状の側壁とした。第3の層間絶縁膜548上に形成される有機発光層は分断されないため、開口部の側壁が十分になだらかでないと段差に起因する有機発光層の劣化が顕著な問題となってしまうため、注意が必要である。

【0077】

なお、本実施例においては、第3の層間絶縁膜548として酸化珪素でなる膜を用いているが、場合によっては、ポリイミド、ポリアミド、アクリル、BCB（ベンゾシクロブテン）といった有機樹脂膜を用いることもできる。

【0078】

そして、第3の層間絶縁膜548上に有機発光層550を形成する前に、第3の層間絶縁膜548の表面にアルゴンを用いたプラズマ処理を施し、第3の層間絶縁膜548の表面を緻密化しておくのが好ましい。上記構成によって、第3の層間絶縁膜548から有機発光層550に水分が入るのを防ぐことができる。

【0079】

次に、有機発光層550を蒸着法により形成し、更に蒸着法により陰極（Mg Ag電極）551および保護電極552を形成する。このとき有機発光層550

及び陰極 5 5 1 を形成するに先立って画素電極 5 4 7 に対して熱処理を施し、水分を完全に除去しておくことが望ましい。なお、本実施例では O L E D の陰極として M g A g 電極を用いるが、公知の他の材料であっても良い。

【 0 0 8 0 】

なお、有機発光層 5 5 0 としては、公知の材料を用いることができる。例えば、低分子系有機 E L 材料や高分子系有機 E L 材料を用いればよい。また、有機発光層として一重項励起により発光（蛍光）する発光材料（シングレット化合物）からなる薄膜、または三重項励起により発光（リン光）する発光材料（トリプレット化合物）からなる薄膜を用いることもできる。本実施例では正孔輸送層（Hole transporting layer）及び発光層（Emitting layer）でなる 2 層構造を有機発光層とするが、正孔注入層、電子注入層若しくは電子輸送層のいずれかを設ける場合もある。このように組み合わせは既に様々な例が報告されており、そのいずれの構成を用いても構わない。

【 0 0 8 1 】

本実施例では正孔輸送層としてポリフェニレンビニレンを蒸着法により形成する。また、発光層としては、ポリビニルカルバゾールに 1, 3, 4 - オキサジアゾール誘導体の P B D を 3 0 ~ 4 0 % 分子分散させたものを蒸着法により形成し、緑色の発光中心としてクマリン 6 を約 1 % 添加している。

【 0 0 8 2 】

また、保護電極 5 5 2 でも有機発光層 5 5 0 を水分や酸素から保護することは可能であるが、さらに好ましくは保護膜 5 5 3 を設けると良い。本実施例では保護膜 5 5 3 として 3 0 0 n m 厚の窒化珪素膜を設ける。この保護膜も保護電極 5 5 2 の後に大気解放しないで連続的に形成しても構わない。

【 0 0 8 3 】

また、保護電極 5 5 2 は陰極 5 5 1 の劣化を防ぐために設けられ、アルミニウムを主成分とする金属膜が代表的である。勿論、他の材料でも良い。また、有機発光層 5 5 0、陰極 5 5 1 は非常に水分に弱いので、保護電極 5 5 2 までを大気解放しないで連続的に形成し、外気から有機発光層を保護することが望ましい。

【 0 0 8 4 】

なお、有機発光層 5 5 0 の膜厚は 1 0 ~ 4 0 0 n m (典型的には 6 0 ~ 1 5 0 n m)、陰極 5 5 1 の厚さは 8 0 ~ 2 0 0 n m (典型的には 1 0 0 ~ 1 5 0 n m) とすれば良い。

【 0 0 8 5 】

また、パッシベーション膜 5 3 9 は、第 2 の層間絶縁膜 5 3 8 に含まれる水分が、後に形成される画素電極 5 4 7 や、第 3 の層間絶縁膜 5 8 2 を通過して、有機発光層 5 5 0 に入るのを防ぐのに効果的である。

【 0 0 8 6 】

こうして図 7 (B) に示すような構造のアクティブマトリクス基板が完成する。なお、画素電極 5 4 7 、有機発光層 5 5 0 、陰極 5 5 1 の重なっている部分 5 5 4 が O L E D に相当する。

【 0 0 8 7 】

本実施例では、画素電極を陽極とし、有機発光層と陰極を積層したため、発光した光は基板を通過して出射される。また、画素電極を陰極とし、有機発光層と陽極を積層して本実施例とは逆方向に発光する構成としてもよい。

【 0 0 8 8 】

また、図 7 (B) に示したアクティブマトリクス基板を実施例 1 の基板 4 0 1 に適用し、O L E D モジュールを完成させることができる。なお、本発明のアクティブマトリクス基板の作製方法は、本実施例において説明した作製方法に限定されないことは言うまでもない。本発明のアクティブマトリクス基板は公知の方法を用いて作成することが可能である。

【 0 0 8 9 】

また、p チャネル型 T F T 5 6 0 及び n チャネル型 T F T 5 6 1 は駆動回路が有する T F T であり、C M O S 回路を形成している。スイッチング用 T F T 5 6 2 及び駆動用 T F T 5 6 3 は画素部が有する T F T であり、駆動回路の T F T と画素部の T F T とは同一基板上に形成することができる。

【 0 0 9 0 】

なお、本実施例の O L E D を用いた発光装置の場合、駆動回路の電源の電圧が 5 ~ 6 V 程度、最大でも 1 0 V 程度で十分なので、T F T においてホットエレクト

ロンによる劣化があまり問題にならない。また駆動回路を高速で動作させる必要があるので、TFTのゲート容量は小さいほうが好ましい。よって、本実施例のように、OLEDを用いた発光装置の駆動回路では、TFTの半導体層が有する第2の不純物領域529と、第4の不純物領域533bとが、それぞれゲート電極518、519と重ならない構成にするのが好ましい。

【0091】

〔実施例3〕

発光装置は自発光型であるため、液晶ディスプレイに比べ、明るい場所での視認性に優れ、視野角が広い。従って、様々な電子機器の表示部に用いることができる。

【0092】

本発明の発光装置を用いた電子機器として、ビデオカメラ、デジタルカメラ、ゴーグル型ディスプレイ（ヘッドマウントディスプレイ）、ナビゲーションシステム、音響再生装置（カーオーディオ、オーディオコンポ等）、ノート型パーソナルコンピュータ、ゲーム機器、携帯情報端末（モバイルコンピュータ、携帯電話、携帯型ゲーム機または電子書籍等）、記録媒体を備えた画像再生装置（具体的にはデジタルビデオディスク（DVD）等の記録媒体を再生し、その画像を表示しうるディスプレイを備えた装置）などが挙げられる。特に、斜め方向から画面を見る機会が多い携帯情報端末は、視野角の広さが重要視されるため、発光装置を用いることが望ましい。それら電子機器の具体例を図8に示す。

【0093】

図8（A）は有機発光表示装置であり、筐体2001、支持台2002、表示部2003、スピーカー部2004、ビデオ入力端子2005等を含む。本発明の発光装置は表示部2003に用いることができる。発光装置は自発光型であるためバックライトが必要なく、液晶ディスプレイよりも薄い表示部とすることができる。なお、有機発光表示装置は、パソコン用、TV放送受信用、広告表示用などの全ての情報表示用表示装置が含まれる。

【0094】

図8（B）はデジタルスチルカメラであり、本体2101、表示部2102、受

像部 2 1 0 3、操作キー 2 1 0 4、外部接続ポート 2 1 0 5、シャッター 2 1 0 6 等を含む。本発明の発光装置は表示部 2 1 0 2 に用いることができる。

【0095】

図 8 (C) はノート型パーソナルコンピュータであり、本体 2 2 0 1、筐体 2 2 0 2、表示部 2 2 0 3、キーボード 2 2 0 4、外部接続ポート 2 2 0 5、ポインティングマウス 2 2 0 6 等を含む。本発明の発光装置は表示部 2 2 0 3 に用いることができる。

【0096】

図 8 (D) はモバイルコンピュータであり、本体 2 3 0 1、表示部 2 3 0 2、スイッチ 2 3 0 3、操作キー 2 3 0 4、赤外線ポート 2 3 0 5 等を含む。本発明の発光装置は表示部 2 3 0 2 に用いることができる。

【0097】

図 8 (E) は記録媒体を備えた携帯型の画像再生装置（具体的には DVD 再生装置）であり、本体 2 4 0 1、筐体 2 4 0 2、表示部 A 2 4 0 3、表示部 B 2 4 0 4、記録媒体（DVD 等）読み込み部 2 4 0 5、操作キー 2 4 0 6、スピーカー部 2 4 0 7 等を含む。表示部 A 2 4 0 3 は主として画像情報を表示し、表示部 B 2 4 0 4 は主として文字情報を表示するが、本発明の発光装置はこれら表示部 A、B 2 4 0 3、2 4 0 4 に用いることができる。なお、記録媒体を備えた画像再生装置には家庭用ゲーム機器なども含まれる。

【0098】

図 8 (F) はゴーグル型ディスプレイ（ヘッドマウントディスプレイ）であり、本体 2 5 0 1、表示部 2 5 0 2、アーム部 2 5 0 3 を含む。本発明の発光装置は表示部 2 5 0 2 に用いることができる。

【0099】

図 8 (G) はビデオカメラであり、本体 2 6 0 1、表示部 2 6 0 2、筐体 2 6 0 3、外部接続ポート 2 6 0 4、リモコン受信部 2 6 0 5、受像部 2 6 0 6、バッテリー 2 6 0 7、音声入力部 2 6 0 8、操作キー 2 6 0 9 等を含む。本発明の発光装置は表示部 2 6 0 2 に用いることができる。

【0100】

ここで図 8 (H) は携帯電話であり、本体 2 7 0 1、筐体 2 7 0 2、表示部 2 7 0 3、音声入力部 2 7 0 4、音声出力部 2 7 0 5、操作キー 2 7 0 6、外部接続ポート 2 7 0 7、アンテナ 2 7 0 8 等を含む。本発明の発光装置は表示部 2 7 0 3 に用いることができる。なお、表示部 2 7 0 3 は黒色の背景に白色の文字を表示することで携帯電話の消費電力を抑えることができる。

【0101】

なお、将来的に有機発光材料の発光輝度が高くなれば、出力した画像情報を含む光をレンズ等で拡大投影してフロント型若しくはリア型のプロジェクターに用いることも可能となる。

【0102】

また、上記電子機器はインターネットやCATV（ケーブルテレビ）などの電子通信回線を通じて配信された情報を表示することが多くなり、特に動画情報を表示する機会が増してきている。有機発光材料の応答速度は非常に高いため、発光装置は動画表示に好ましい。

【0103】

また、発光装置は発光している部分が電力を消費するため、発光部分が極力少なくなるように情報を表示することが望ましい。従って、携帯情報端末、特に携帯電話や音響再生装置のような文字情報を主とする表示部に発光装置を用いる場合には、非発光部分を背景として文字情報を発光部分で形成するように駆動することが望ましい。

【0104】

以上の様に、本発明の適用範囲は極めて広く、あらゆる分野の電子機器に用いることが可能である。また、本実施例の電子機器は実施例 1 または実施例 2 に示した何れの構成の発光装置を用いても良い。

【0105】

【発明の効果】

本発明により柔軟性を備えた DLC 膜を内側または外側に有するフィルムで OLED が設けられている基板全体を真空封止することによって、水蒸気や酸素による OLED の劣化を防ぐ効果が増し、OLED の安定性を高めることができる。

従って、信頼性の高い発光装置を得ることができる。

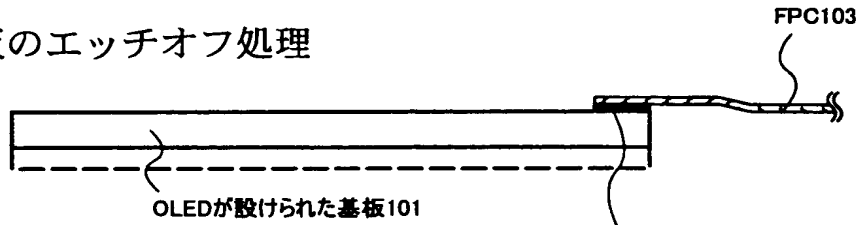
【図面の簡単な説明】

- 【図 1】 発光装置の作製工程を示す図。
- 【図 2】 発光装置の作製工程を示す図。
- 【図 3】 D L C 膜の成膜装置を示す図。
- 【図 4】 O L E D モジュールの上面図および断面図を示す図。
- 【図 5】 アクティブマトリクス基板の作製工程を示す図。
- 【図 6】 アクティブマトリクス基板の作製工程を示す図。
- 【図 7】 アクティブマトリクス基板の作製工程を示す図。
- 【図 8】 電子機器の一例を示す図。

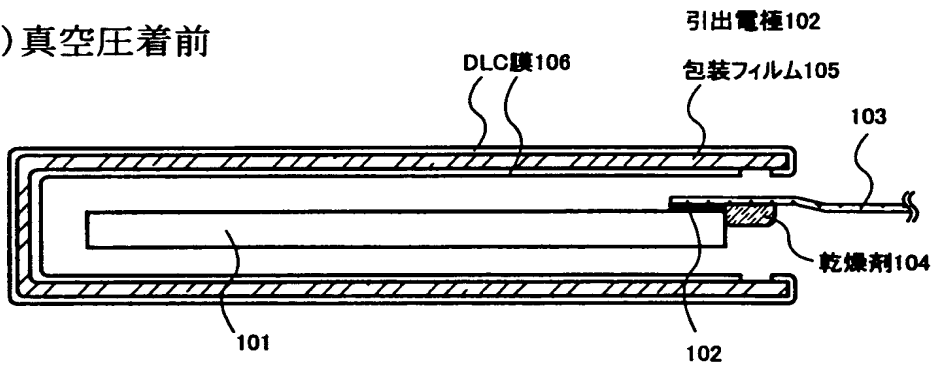
【書類名】 図面

【図 1】

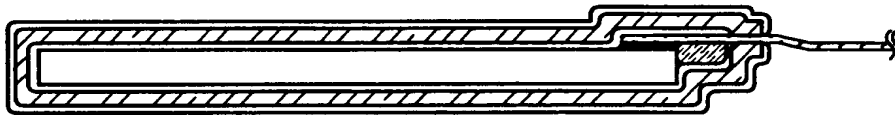
(A) 基板のエッチオフ処理



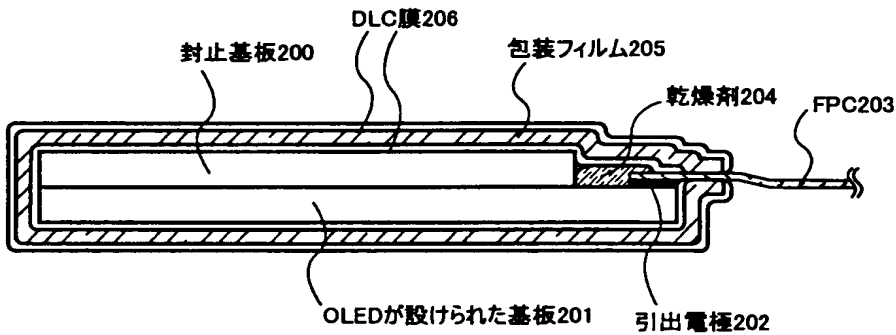
(B) 真空圧着前



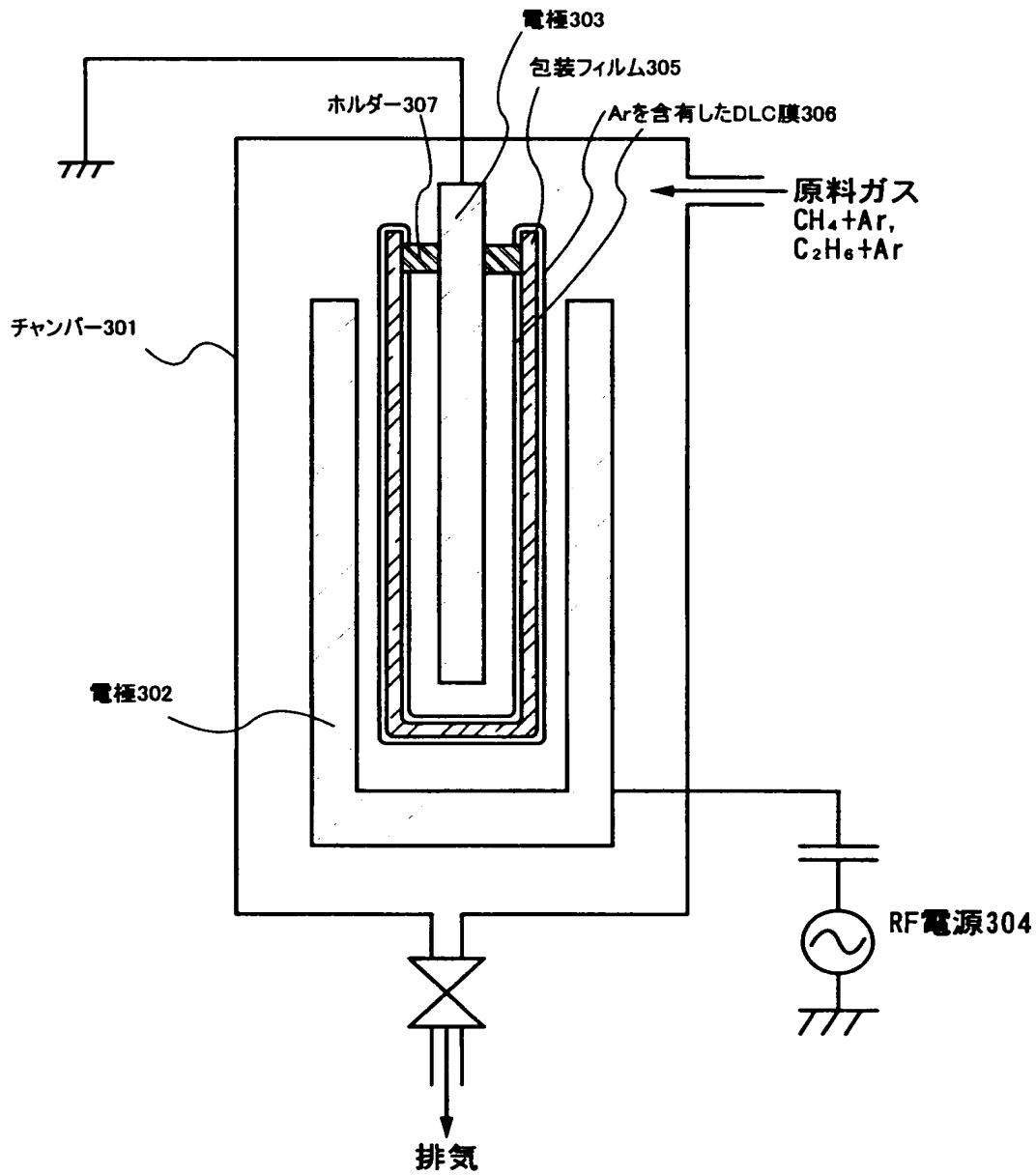
(C) 真空圧着後



【図 2】

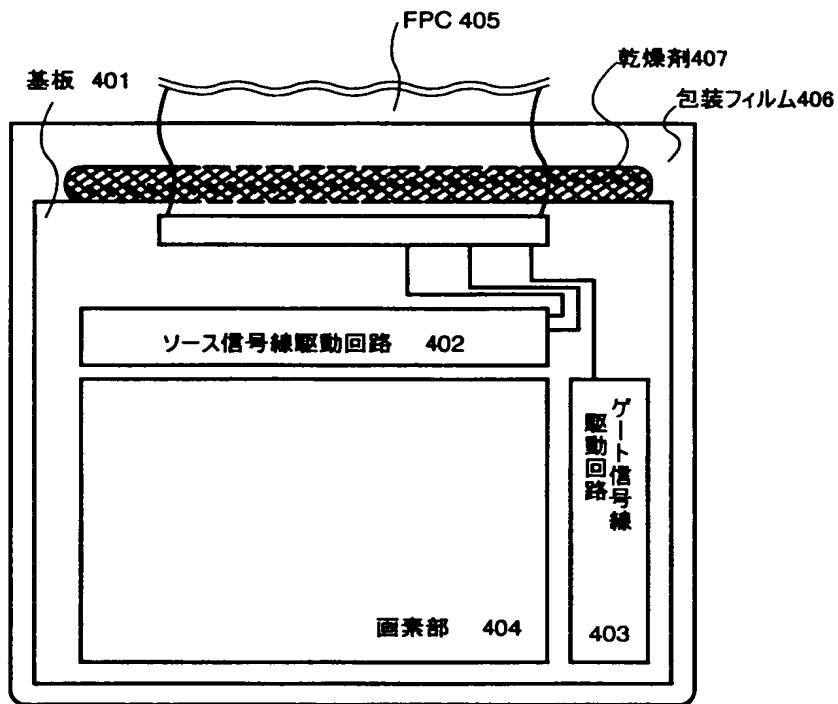


【図 3】

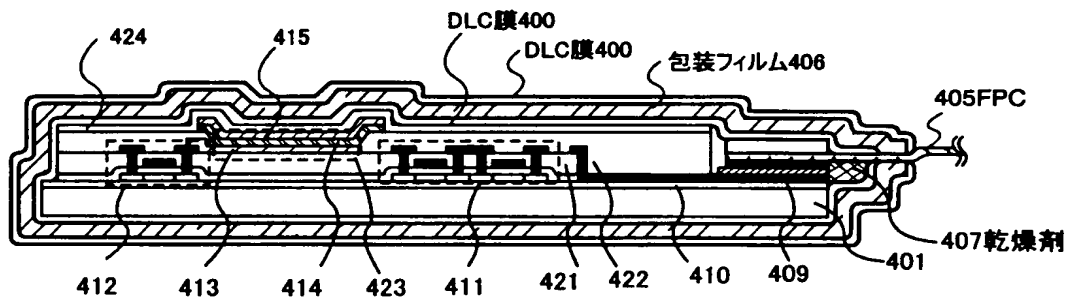


【図4】

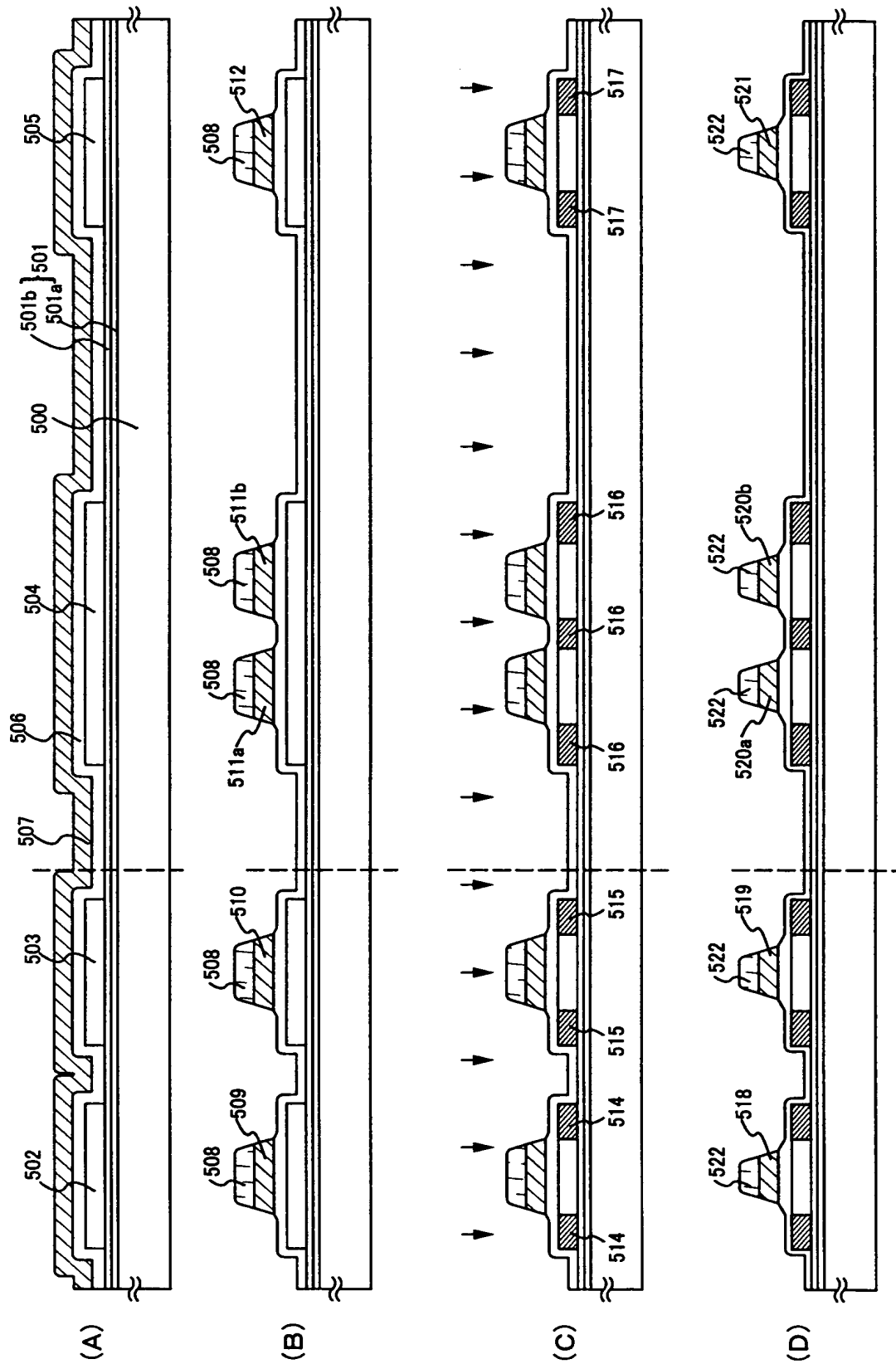
(A)



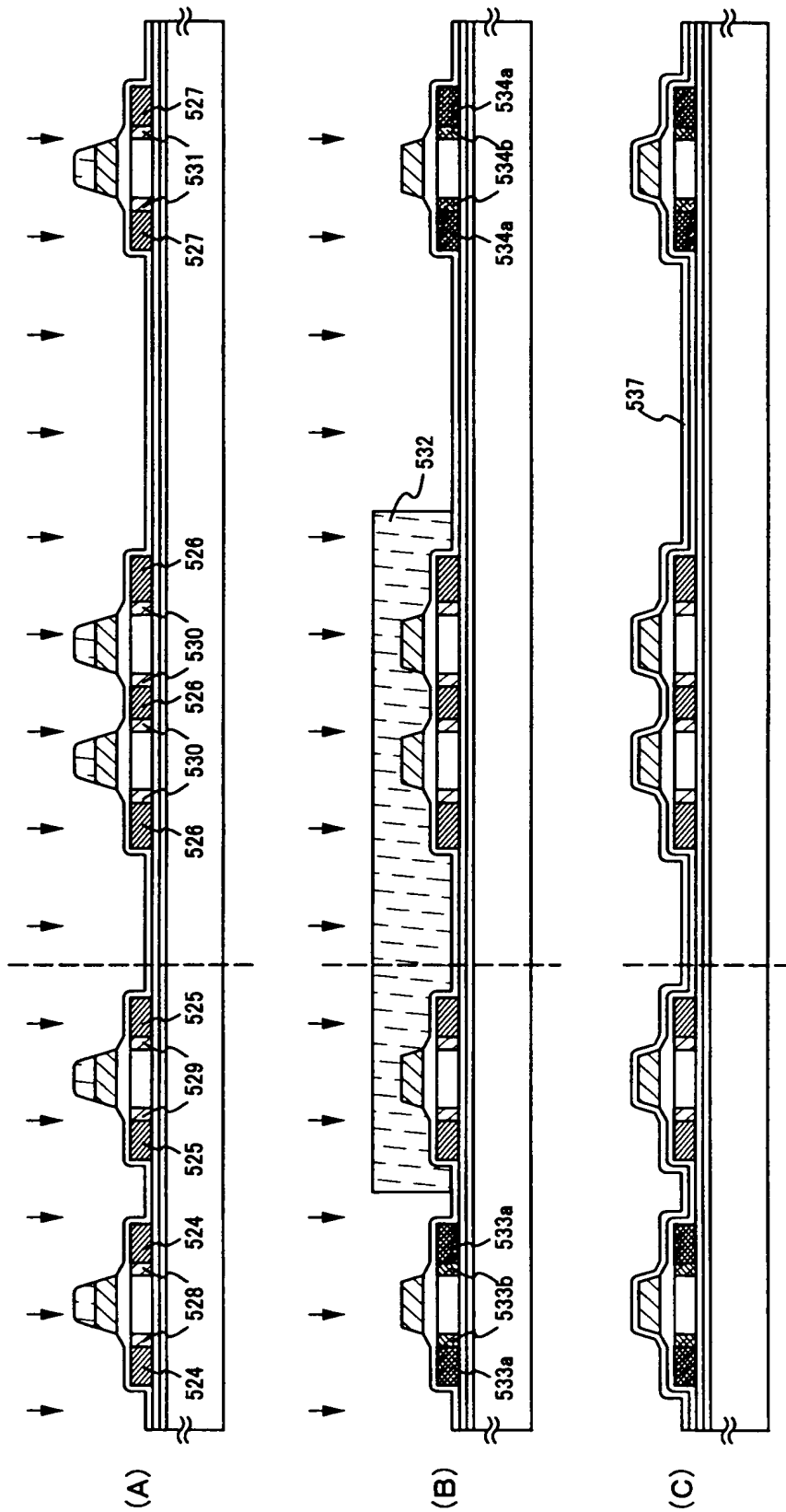
(B)



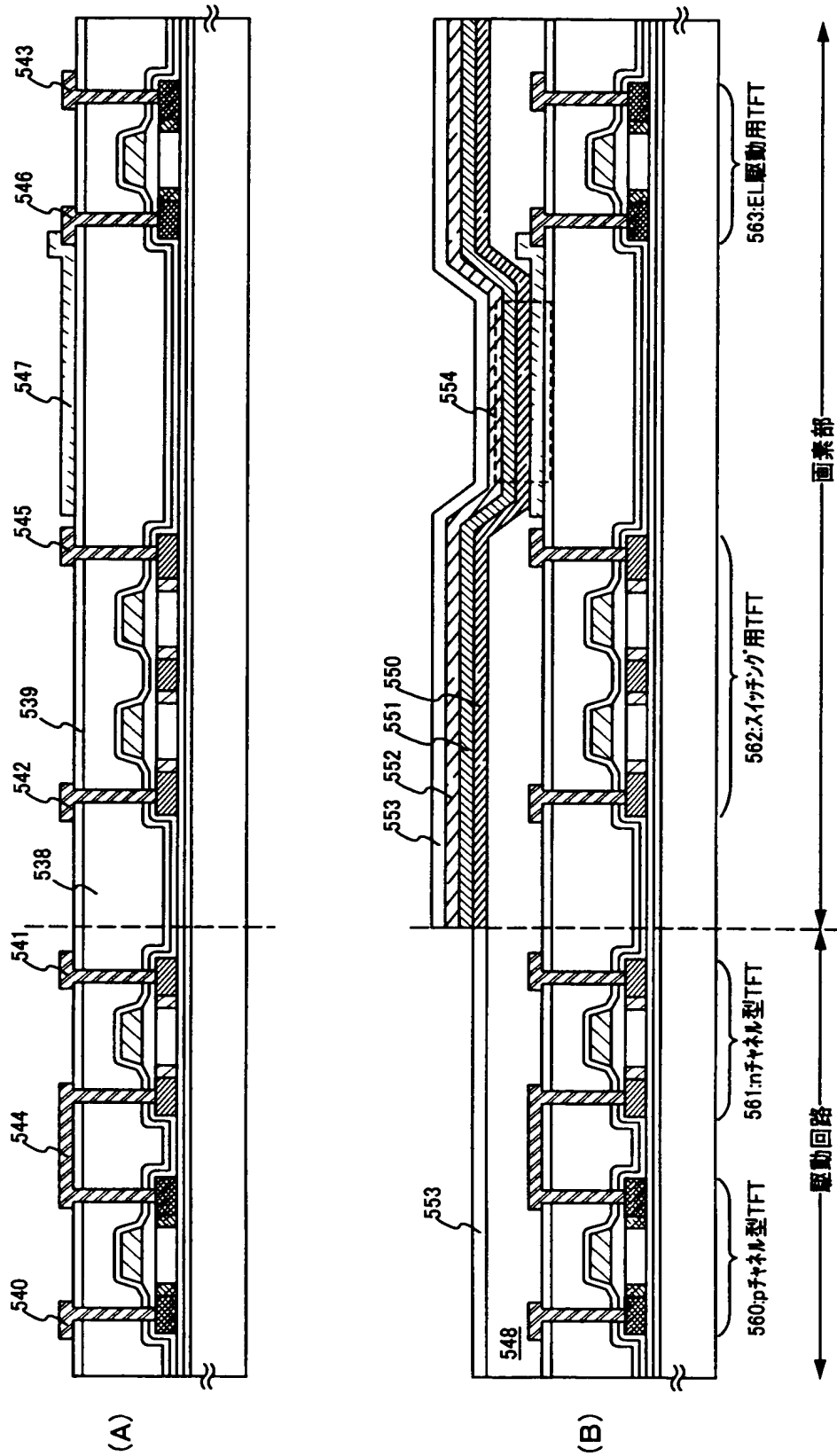
【図 5】



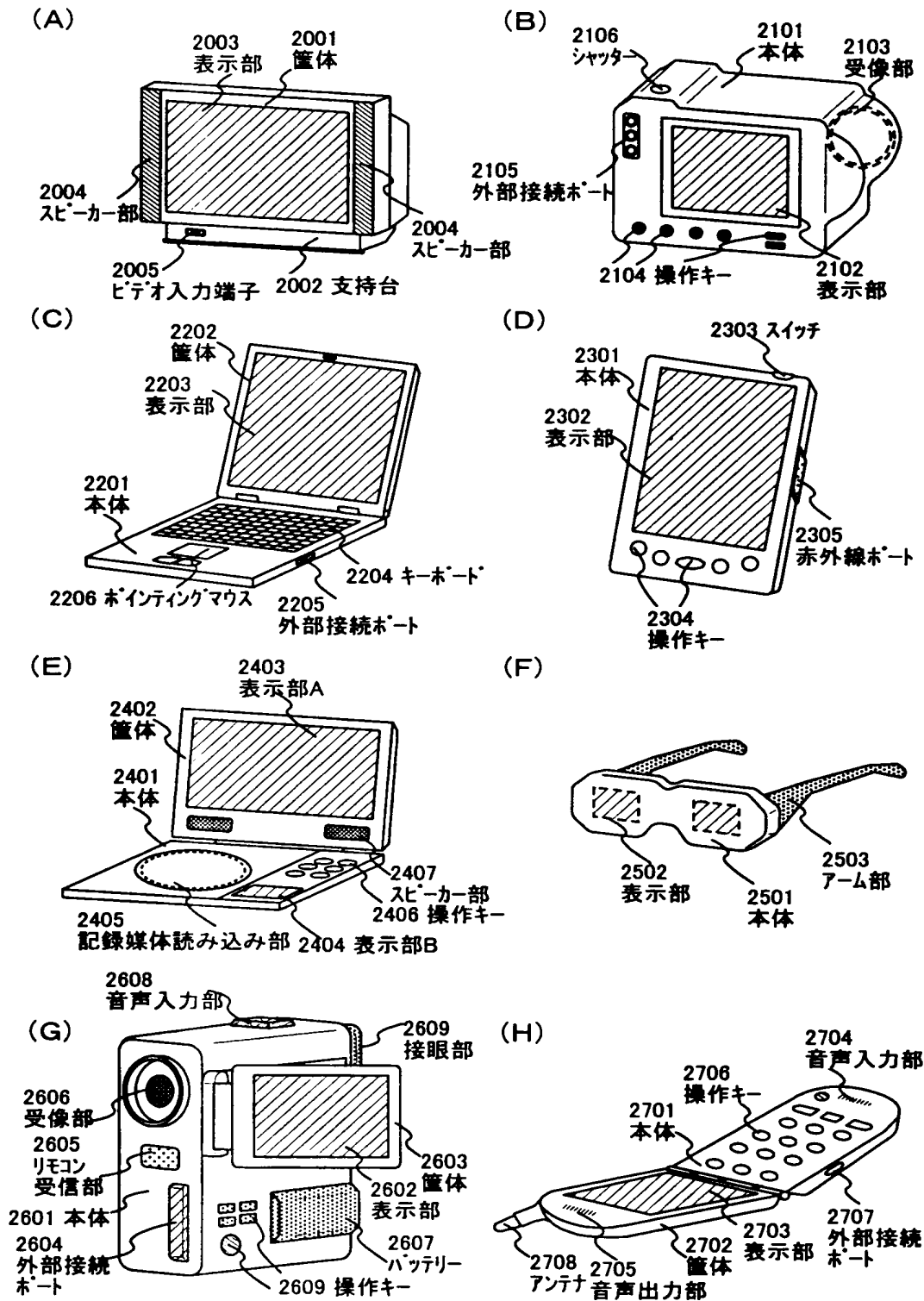
【図 6】



【図7】



【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 有機発光素子は、ごく僅かな酸素や水分によって容易に電極が酸化されてしまい、劣化が簡単に起こる。本発明は、信頼性の高い発光装置を提供する。

【解決手段】 A r を含有する D L C 膜 1 0 6 に覆われたフィルム 1 0 5 で有機発光素子を真空圧着することにより、有機発光素子を外部から完全に遮断することができ、外部からの有機発光層の劣化を促す物質、水分や酸素等が侵入することを防ぐことができる。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000153878]

1. 変更年月日	1990年 8月17日
[変更理由]	新規登録
住 所	神奈川県厚木市長谷398番地
氏 名	株式会社半導体エネルギー研究所